

19 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

12 Offenlegungsschrift  
10 DE 43 19 485 A 1

21 Aktenzeichen: P 43 19 485.0  
22 Anmeldetag: 11. 6. 93  
43 Offenlegungstag: 5. 1. 95

51 Int. Cl.<sup>6</sup>:  
D 01 H 1/20  
D 01 H 13/26  
G 05 B 19/04  
H 02 J 13/00  
H 04 L 12/40  
H 04 L 29/02  
// D 01 H 13/14, 13/16

DE 43 19 485 A 1

71 Anmelder:  
Zinser Textilmaschinen GmbH, 73061 Ebersbach, DE

74 Vertreter:  
Eder, E., Dipl.-Ing.; Schieschke, K., Dipl.-Ing.,  
Pat.-Anwälte, 80796 München

72 Erfinder:  
Peter, Thomas, Dipl.-Ing. (FH), 7313 Reichenbach,  
DE; Kaak, Hartmut, Dipl.-Ing., 7333 Ebersbach, DE;  
Wußmann, Holger, Dipl.-Ing., 7332 Eislingen, DE

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

54 Steuervorrichtung für eine Spinnereimaschine

57 Die Erfindung betrifft eine Steuervorrichtung für eine Spinnereimaschine mit einer zentralen Steuereinheit, welche über einen Bus mit mehreren Sensoren oder Aktoren der Spinnereimaschine verbunden sind, wobei eine intelligente Multifunktionsbaugruppe (8) vorhanden ist, welche über den Bus (3) mit der zentralen Steuereinheit verbunden ist und welche einen oder mehrere Eingänge ( $IN_1$  bis  $IN_n$ ) oder Ausgänge ( $OUT_1$  bis  $OUT_m$ ) aufweist, von denen zumindest ein Eingang oder Ausgang mit einem Sensor (9, 10) oder Aktor (11) verbunden ist. Dabei dient die intelligente Multifunktionsbaugruppe (8) im wesentlichen zur selbständigen Verarbeitung der Signale der Sensoren (9, 10) und Steuerung der Aktoren (11).

DE 43 19 485 A 1

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

BUNDESDRUCKEREI 11. 94 408 061/30

10/42



## Beschreibung

Die Erfindung betrifft eine Steuervorrichtung für eine Spinnereimaschine mit den Merkmalen des Oberbegriffs des Patentanspruchs 1.

Bei der Steuerung einer Spinnereimaschine, beispielsweise einer Ringspinnmaschine, sind komplexe Steuerungsaufgaben zu bewältigen und eine Vielzahl von Aktoren und Sensoren in geeigneter Weise anzusteuern. So müssen beispielsweise während des Betriebs einer Spinnereimaschine oftmals mehrere hundert Arbeitsstellen hinsichtlich des Auftretens eines Fadenbruchs überwacht werden, wobei nach dem Detektieren eines Fadenbruchs die betreffende Arbeitsstelle stillgesetzt und das weitere Zuführen des zu verarbeitenden Materials beispielsweise durch das Aktivieren eines Luntenstopps verhindert werden muß. Gleichzeitig muß dann ein Bedieneruff ausgelöst werden und/oder z. B. eine automatische Fadenansatzvorrichtung in entsprechender Weise angesteuert werden.

Zur Verringerung des Verkabelungsaufwandes, der mit der Verbindung jedes einzelnen Sensors oder Aktors einer Spinnereimaschine mit der zentralen Steuereinheit der Maschine verbunden ist, wird beispielsweise in der DE 38 13 945 A1 vorgeschlagen, die Sensoren und Aktoren eines Maschinensegments mittels eines Sammelkanals und eines Datenkonzentrators mit der zentralen Steuereinheit zu verbinden, wobei die Datenkonzentratoren über ein Bussystem verbunden sind.

Nachteilig bei dieser bekannten Steuervorrichtung für eine Spinnereimaschine, welche ein Bussystem verwendet, ist jedoch, daß mit einer Vergrößerung einer bestehenden Maschine oder mit einer Erweiterung einer zunächst nur die notwendigen Grundfunktionen aufweisende Standardmaschine oder mit zusätzlichen Ausstattungen und Aggregaten eine höhere Datenübertragungsrate verbunden ist, so daß das Bussystem von vornherein auf eine entsprechende maximale Übertragungsrate ausgelegt werden muß, wenn die Möglichkeit dieser Erweiterung offengehalten werden soll. Dies führt zu einer Erhöhung der Kosten, die dann, wenn keine oder nicht alle offengehaltenen Erweiterungsmöglichkeiten verwirklicht werden, nicht gerechtfertigt sind.

Des weiteren führen im Fall einer Maschinenvergrößerung oder Funktions- bzw. Ausstattungserweiterung einer Maschine die zusätzlich anzusteuernenden Aktoren und Sensoren zu einer erheblichen Mehrbelastung der zentralen Steuereinheit. D.h., auch die zentrale Steuereinheit muß von vornherein auf die Verarbeitung einer entsprechenden Datenmenge, die zum Teil in Echtzeit erfolgen muß, ausgelegt sein, was ebenfalls zu einer Vertuerung einer Standardmaschine führt, die in all den Fällen nicht gerechtfertigt ist, in denen diese Kapazität nicht ausgeschöpft wird.

Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, eine Steuervorrichtung für eine Spinnereimaschine zu schaffen, welche bei geringem Verkabelungsaufwand die flexible, einfache und kostengünstige Erweiterung vorhandener Maschinen ermöglicht, beispielsweise die Vergrößerung, Ausrüstung oder Nachrüstung von bestehenden Maschinen oder Standardmaschinen mit zusätzlichen Aggregaten.

Die Erfindung löst diese Aufgabe mit den Merkmalen des Patentanspruchs 1.

Durch den Einsatz eines Feldbusses, der zur Kommunikation der zentralen Steuereinheit mit den anzusteuernenden Sensoren und Aktoren der Spinnereimaschine und fakultativ zu deren Stromversorgung dient, und mindestens einer intelligenten Multifunktionsbaugruppe mit mehreren Ein- und Ausgängen, ist gewährleistet, daß die Steuervorrichtung flexibel um zusätzliche Funktionen erweitert oder an andere Erfordernisse, z. B. an die Erfordernisse einer anderen Maschine, angepaßt werden kann. Eine Erweiterung der vorhandenen zentralen Steuereinheit hinsichtlich einer höheren Rechenleistung oder eine Abänderung des Feldbusses, z. B. die Erhöhung der maximal möglichen Datenübertragungsgeschwindigkeit, ist hierzu praktisch nicht erforderlich.

In einer Weiterbildung der Erfindung kann die intelligente Multifunktionsbaugruppe derart ausgebildet sein, daß diese eine vorbestimmte Anzahl standardisierter Ein- und Ausgänge aufweist, so daß ein und dieselbe Baugruppe lediglich durch die Verwendung eines anderen Steuerprogramms für praktisch jeden Steuerungszweck bei einer Spinnereimaschine einsetzbar ist.

Bei einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung ist diese universell verwendbare intelligente Multifunktionsbaugruppe so ausgebildet, daß deren Steuerprogramm durch Datenübertragung von der zentralen Steuereinheit über den Feldbus der Spinnereimaschine in den Programmspeicher der Baugruppe geladen werden kann.

Zudem kann die zentrale Steuereinheit mittels eines speziellen Programms die anwendungsspezifische Programmierung einer weiteren Multifunktionsbaugruppe durch den Benutzer selbst ermöglichen.

In dieser Ausführungsform der Erfindung kann in einer entsprechenden Weiterbildung das Programm der zentralen Steuereinheit, neben der freien Programmierbarkeit, auch die Verknüpfung bestimmter maschineninterner Zustände zur Bewältigung benutzerspezifischer Steuerungsaufgaben zulassen.

In einer anderen Ausführungsform der Erfindung kann das Programm zur benutzerspezifischen Programmierung der intelligenten Multifunktionsbaugruppe auch auf einer externen Datenverarbeitungsanlage ablaufen und an die Baugruppe durch Einbringen eines entsprechend programmierten Festwertspeichers (z. B. einem PROM oder EPROM) oder durch Datenübertragung über eine spezielle Schnittstelle der Baugruppe übergeben werden.

Weitere Ausführungsformen der Erfindung ergeben sich aus den Unteransprüchen.

Die Erfindung wird nachfolgend anhand eines in der Zeichnung dargestellten Ausführungsbeispiels näher erläutert. In der Zeichnung zeigen

Fig. 1 ein Blockschaltbild der erfindungsgemäßen Steuervorrichtung und

Fig. 2 das Blockschaltbild der Multifunktionsbaugruppe in Fig. 1.

Fig. 1 zeigt in einem Blockschaltbild schematisch den Aufbau der erfindungsgemäßen Steuervorrichtung für eine Spinnereimaschine am Beispiel einer Ringspinnmaschine. Dabei sind aus Gründen der Einfachheit nicht sämtliche Steuerungsfunktionen der Maschine dargestellt. Die Erfindung wird vielmehr am Beispiel der Steue-



rung der Ringbank einer Ringspinnmaschine erläutert.

Die erfindungsgemäße Steuervorrichtung besteht aus einer zentralen Steuereinheit 1, welche zumindest die übergeordneten Steuerungsaufgaben, wie das Anfahren und Stillsetzen der Maschine, und die Koordination der einzelnen Teilsteueraufgaben, wie z. B. die Steuerung des Streckwerks und der Ringbank der Ringspinnmaschine oder die Steuerung einer Fadenansetzvorrichtung, übernimmt. Daneben kann die zentrale Steuervorrichtung im Bedarfsfall selbstverständlich auch einzelne Detailsteuerungsaufgaben ausführen, wie z. B. das Auslösen eines Bediennerrufs im Fehlerfall.

Die zentrale Steuereinheit 1 ist über eine Busanschalteneinheit 2, die Teil der zentralen Steuereinheit 1 sein kann, mit einem Bus 3 verbunden, der vorzugsweise zur Stromversorgung und zur Datenübertragung von und zu den Peripherieeinheiten dient.

Als Peripherieeinheiten, welche zur Steuerung einzelner Aktoren und Sensoren der Ringspinnmaschine dienen, werden Ein/Ausgabeeinheiten 4 verwendet, welche vorzugsweise mehrere standardisierte Ein- bzw. Ausgänge aufweisen, wie z. B. serielle Schnittstellen, Analogeingänge (Erfassen analoger Sensorsignale), Digital- eingänge (Erkennung digitaler Maschinenzustände), Zählereingänge (Frequenzmessung, Geschwindigkeitsmes- sung), Analogausgänge (Steuersignal für Umrichter zur Steuerung der Motorendrehzahl) oder Digitalausgänge (Schaltausgänge, Steuerung von Schrittmotoren).

Als Beispiel sind in Fig. 1 eine erste Ein/Ausgabeeinheit 4' und eine zweite Ein/Ausgabeeinheit 4'' dargestellt, welche jeweils mittels einer Busanschalteneinheit — diese kann selbstverständlich wieder in die Ein/Ausgabeein- heiten integriert sein — mit dem Bus 3 verbunden sind.

Die erste Ein/Ausgabeeinheit 4' ist über digitale Eingänge mit den Ausgängen jeweils eines Fadenbruchwäch- ters 5 einer Spinnstelle verbunden, welcher beispielsweise bei Auftreten eines Fadenbruchs seinen Ausgang von logisch Null auf logisch Eins setzt. Insoweit erfolgt bereits im Fadenbruchwächter 5 eine Vorverarbeitung dieses Sensorsignals.

Des weiteren sind mehrere digitale Schaltausgänge der Ein/Ausgabeeinheit 4' mit jeweils einer Luntentopp- vorrichtung 6 verbunden, so daß bei Meldung eines Fadenbruchs durch einen Fadenbruchwächter über die Ein/Ausgabeeinheit 4' an die zentrale Steuereinheit 1 diese durch einen entsprechenden Befehl an die Ein/Aus- gabeeinheit 4' den betreffenden Schaltausgang und die Luntentoppvorrichtung aktivieren kann.

Zusätzlich wird die zentrale Steuervorrichtung 1 einen Befehl zum Stillsetzen des betreffenden Spindelan- triebs — hierbei sei eine Ringspinnmaschine mit Einzelspindelantrieb vorausgesetzt — an die Ein/Ausgabeein- heit 4'' absetzen, welche über entsprechende Digitalausgänge mit jeweils einem steuerbaren Schalter 7 verbun- den ist, der zur Unterbrechung der Stromversorgung des betreffenden Spindelantriebs dient.

Die Kommunikation zwischen der zentralen Steuereinheit 1 und den Ein/Ausgabeeinheiten 4 erfolgt dabei in der Weise, daß die zentrale Steuereinheit 1 zur Datenübertragung an die Ein/Ausgabeeinheiten die betreffende Ein/Ausgabeeinheit adressiert und anschließend durch die Übertragung eines oder mehrerer bestimmter Befeh- le einen Ausgang der Ein/Ausgabeeinheit in der gewünschten Weise beeinflußt.

Aus Gründen des geringeren Aufwandes erfolgt das Einlesen eines bestimmten Eingangs einer Ein/Ausgabe- einheit 4 in die zentrale Steuereinheit 1 durch die Anwendung des sog. "serial polling". Hierbei wird in bestimm- ten (regelmäßigen) zeitlichen Abständen jeweils eine Ein/Ausgabeeinheit nach der anderen adressiert und der Zustand insbesondere der Eingänge der adressierten Ein/Ausgabeeinheit in die zentrale Steuereinheit eingele- sen.

Die interruptgesteuerte Datenübertragung von und zu den Ein/Ausgabeeinheiten ist zwar grundsätzlich möglich. Hierdurch werden jedoch die Herstellungskosten der Steuervorrichtung nachteilig beeinflußt. Gleiches gilt für die Datenübertragung im Sinne des Token-Prinzips, bei dem nicht nur die zentrale Steuereinheit, sondern auch jede Ein/Ausgabeeinheit die Funktion eines Busmasters übernehmen kann.

Insoweit handelt es sich bei den vorstehend beschriebenen Ein/Ausgabeeinheiten um Einheiten bekannter Art, die nicht über eine eigene Intelligenz verfügen und im wesentlichen nur zur Verteilung von Steuerbefehlen der zentralen Steuereinheit an die entsprechenden Aktoren und zur Weiterleitung von Sensorsignalen bzw. Maschinenzuständen an die zentrale Steuereinheit dienen.

Neben diesen Ein/Ausgabeeinheiten 4 bekannter Art weist die in Fig. 1 dargestellte, erfindungsgemäße Steuervorrichtung für eine Spinnereimaschine zusätzlich eine Multifunktionsbaugruppe 8 auf, welche über eine vorzugsweise integrierte Anschalteneinheit 2 mit dem Bus 3 verbunden ist. Diese Baugruppe weist, ebenso wie die Ein/Ausgabeeinheiten 4, mehrere standardisierte Ein- und Ausgänge auf.

Bei der in Fig. 1 dargestellten Ausführungsform der Erfindung ist ein erster Eingang der Multifunktionsbau- gruppe 8 mit einem Sensor 9 für die Geschwindigkeit der Spindeln verbunden. Im hier vorausgesetzten Fall eines Einzelspindelantriebs, aber auch im Fall eines herkömmlichen Tangentialriemenantriebs, kann dieses Signal aus der Spannungsversorgung der Antriebsmotoren, insbesondere aus der Frequenz der Stromversorgung, abgelei- tet werden, welche üblicherweise durch einen Frequenzumrichter erfolgt. So kann durch die Verwendung eines einem Einweggleichrichter nachgeschalteten Schmitt-Triggers ein digitales Signal erzeugt werden, das dem Zählereingang der Multifunktionsbaugruppe zugeführt wird und aus dessen Frequenz unter Berücksichtigung der Polanzahl die Motorendrehzahl ermittelt werden kann.

Ein zweiter Eingang der Multifunktionsbaugruppe 8 ist mit einem Sensor 10 zur Erfassung des (absoluten) Ist-Wertes der Ringbankposition verbunden. Dieser Sensor 10 liefert beispielsweise ein Analogsignal, das einem entsprechenden Analogeingang der Baugruppe 8 zugeführt ist.

Schließlich ist ein Ausgang der Multifunktionsbaugruppe 8 mit dem Antrieb 11 der Ringbank verbunden. Dieser Ausgang kann z. B. als Analogausgang ausgebildet sein, welcher über einen entsprechenden Steuerein- gang eines Umrichters die Geschwindigkeit des Elektromotors für den Ringbankantrieb steuert.

Zur Verbindung der gesamten Steuervorrichtung der Spinnereimaschine mit einer übergeordneten Datenver- arbeitungsanlage, beispielsweise eines Produktionsleitrechners, weist die Steuervorrichtung eine Anbindungs-



einheit 12 auf, welche die Anbindung des maschineninternen Busses an einen Fernbus ermöglicht. Dabei kann in der Praxis bei der Verbindung von Aktoren und Sensoren einer langen Maschine mit der Zentraleinheit ebenfalls der Einsatz eines Fernbusses erforderlich sein. Dieser Fall soll in der Zeichnung jedoch durch den schematisch dargestellten Bus 3 umfaßt sein.

- 5 Fig. 2 zeigt schematisch den Aufbau der Multifunktionsbaugruppe 8. Das Herzstück der Baugruppe, nämlich ein Rechenwerk (CPU = Central Processing Unit) ist über eine Schaltungseinheit 13 zur Potentialtrennung und eine Busanschalteneinheit 2 mit dem Bus 3 verbunden. Dabei wird durch die Potentialtrennung der nachteilige Einfluß von Potentialdifferenzen vermieden.

- 10 Die CPU ist einerseits mit einem vorzugsweise batteriegepufferten Speicher 14 mit wahlfreiem Zugriff (RAM) und andererseits, ebenfalls wieder über eine Schaltungseinheit 13 zur Potentialtrennung mit mehreren standardisierten Eingängen  $IN_1$  bis  $IN_n$  und Ausgängen  $OUT_1$  bis  $OUT_m$  verbunden.

- Im Speicher 14 ist ein Programm zur im wesentlichen selbständigen Steuerung bestimmter Funktionen der Ringspinnmaschine, wie z. B. die vorstehend beschriebene Steuerung der Ringbank, abgelegt, ohne daß hierzu jeweils Daten zwischen der zentralen Steuereinheit 1 und der Multifunktionsbaugruppe 8 übertragen werden müßten. Diese Kommunikation kann sich daher auf die übergeordneten Funktionen, beispielsweise Start- und Stop-Anweisungen oder die Übertragung von Maschinendaten zur statistischen Auswertung oder Protokollzwecken, beschränken.

- 20 Zur Steuerung der Ringbank der Ringspinnmaschine wird der Multifunktionsbaugruppe 8, wie vorstehend beschrieben, das Signal des Sensors 9 und des Sensors 10 zugeführt. Aus dem Signal des Sensors 9 ermittelt die Multifunktionsbaugruppe mittels einer entsprechenden Programmroutine die Spindeldrehzahl und steuert abhängig von der Ringbankposition, d. h. dem Signal des Sensors 10, den Ringbankantrieb 11 entsprechend einer im Speicher 14 abgelegten Funktion in der gewünschten Weise an.

Auf diese Weise läßt sich auch eine Regelung der Ringbankbewegung in Form einer geschlossenen digitalen Regelschleife verwirklichen.

- 25 Selbstverständlich kann die Multifunktionsbaugruppe nicht nur zur Steuerung der Ringbank, sondern auch für eine Vielzahl anderer Steuerungsaufgaben eingesetzt werden, wie z. B. zur Steuerung der des Systems Einzelspindelantrieb-Luntstopp-Fadenansatzvorrichtung, der (einzeln angetriebenen) Walzen eines Streckwerks oder einer automatischen Spulenwechselvorrichtung.

- 30 Ist der Speicher 14 der Multifunktionsbaugruppe 8 als RAM ausgebildet, so kann die Steuersoftware der Baugruppe auch von der zentralen Steuereinheit 1 "gebootet" werden. Aufgrund der meist großen Datenmengen und der daraus resultierenden langen Übertragungszeit sollte dieser Vorgang allerdings auf Fälle beschränkt werden, in denen dies unvermeidlich ist, z. B. beim Installieren der Maschine oder nach einer längeren Außerbetriebnahme. Kurze Stromausfälle oder ein kurzes Abklemmen der Stromversorgung sollten dagegen, wie oben erwähnt, durch eine Batteriepufferung des Speichers abgefangen werden.

- 35 Selbstverständlich kann der Speicher 14 der Multifunktionsbaugruppe jedoch auch als Nur-Lese-Speicher (ROM) oder programmierbarer Nur-Lese-Speicher (PROM) ausgebildet sein. Hierdurch wird eine Batteriepufferung überflüssig. Ein "Booten" der Steuersoftware ist dann jedoch nicht mehr möglich, bzw. nur durch den Einsatz von sog. EEPROM's (Electrically Erasable Programmable Read only Memory) zu erreichen.

- 40 Des weiteren kann ein Teil des Speichers 14 zur Ablage von bestimmten Parametern reserviert sein, die z. B. die Ringbankbewegung abhängig von der Art des zu verarbeitenden Materials festlegen. Diese Parameter können dann im Bedarfsfall entweder von der zentralen Steuereinheit an die Multifunktionsbaugruppe übertragen werden oder im Speicher 14 sind mehrere Parametersätze abgelegt und die zentrale Steuereinheit übermittelt nur die Nummer des gewünschten Parametersatzes.

- 45 Durch die Verwendung einer derartigen intelligenten Multifunktionsbaugruppe wird einerseits die Auslastung des Bussystems reduziert und andererseits die zentrale Steuereinheit nicht mit weiteren Steueraufgaben belastet, da insbesondere zeitkritische Prozesse direkt in der Multifunktionsbaugruppe 8 ablaufen können. Zudem wird durch diese Maßnahme die Fehlerwahrscheinlichkeit reduziert, da nicht mehr alle Daten bzw. Signale über den Bus zwischen der zentralen Steuereinheit und den Aktoren und Sensoren ausgetauscht werden müssen.

- 50 Gleichzeitig wird die einfache Anpassung der Steuervorrichtung, beispielsweise an eine neu entwickelte Spinnereimaschine, ermöglicht, da durch die programmierbare Ausbildung der Multifunktionsbaugruppe und das Vorhandensein mehrerer standardisierter Ein- und Ausgänge die Baugruppe die unterschiedlichsten Steuerungsaufgaben bewältigen kann. Hierdurch wird auch eine Senkung der Entwicklungs- und Produktionskosten erreicht, da ein und dieselbe Baugruppe in höheren Stückzahlen gefertigt und für verschiedene Maschinen sowie unterschiedliche Steuerungsaufgaben verwendet werden kann.

- 55 Die Neuentwicklung bzw. Änderungsentwicklung kann daher im wesentlichen auf die Entwicklung der erforderlichen Software für die zentrale Steuereinheit und die Multifunktionsbaugruppe(n) beschränkt werden.

- In einer Weiterbildung der erfindungsgemäßen Steuervorrichtung wird durch die Verwendung einer separaten Multifunktionsbaugruppe die benutzerspezifische Anpassung der Spinnereimaschine durch den Benutzer selbst ermöglicht: Hierzu kann die zentrale Steuereinheit 1 eine speziell hierfür geeignete Software bereitstellen, die es dem Benutzer erlaubt, ein Programm für die separate Multifunktionsbaugruppe zu erstellen. Vorzugsweise ermöglicht diese Software dem Benutzer auch den Zugriff auf bestimmte maschineninterne Zustände, wie z. B. die Position der Ringbank, die Spindeldrehzahl etc. Der Benutzer kann damit durch den Erwerb einer weiteren Multifunktionsbaugruppe 8 bestimmte für ihn zusätzlich oder in anderer Weise erforderliche Steuerungsaufgaben lösen.

- 65 Allerdings wird i. a. dem Benutzer der Zugriff auf bestimmte Grundfunktionen der Maschine aus Gründen der Garantieleistung und der Produkthaftung verwehrt werden müssen.

Die nachstehenden Tabellen 1 und 2 verdeutlichen eine Möglichkeit zur Realisierung des Programms zur Erstellung eines anwenderspezifischen Steuerprogramms.



	Z <sub>1</sub>	Z <sub>2</sub>	Z <sub>3</sub>	Z <sub>4</sub>
Z <sub>1</sub>				
Z <sub>2</sub>	AND OUT <sub>1</sub>			
Z <sub>3</sub>		AND M <sub>1</sub>		
Z <sub>4</sub>	AND M <sub>2</sub>			

Tab. 1

	M <sub>1</sub>	M <sub>2</sub>	M <sub>3</sub>	M <sub>4</sub>
M <sub>1</sub>				
M <sub>2</sub>				
M <sub>3</sub>				
M <sub>4</sub>				

Tab. 2

Der Benutzer des Programms erhält auf einem Display beispielsweise die vorstehenden Tabellen angezeigt. Dabei dienen die in den Tabellen 1 und 2 enthaltenen Parameter Z<sub>1</sub> bis Z<sub>4</sub> als Platzhalter für bestimmte Maschinenzustände oder Bedingungen, z. B. "Fadenbruchanzeigevorrichtung aktiviert", "Störung automatische Fadenansatzvorrichtung", "Spindeldrehzahl > vorbestimmter Wert". Dabei ist es möglich, dem Benutzer nur den Zugriff auf bestimmte maschineninterne Zustände zu gestatten und Bedingungen, z. B. "Spindeldrehzahl > 10.000" selbst zu definieren.

Durch das Eintragen einer Verknüpfungsvorschrift, beispielsweise eines logischen Operators (AND, OR, NOT), in ein Feld der Matrix der Tabelle 1 lassen sich ein oder zwei der Parameter Z<sub>1</sub> bis Z<sub>4</sub> verknüpfen und einem Ausgang OUT<sub>1</sub> bis OUT<sub>m</sub> oder einer weiteren Merkervariable, z. B. M<sub>1</sub> bis M<sub>4</sub> zuweisen.

Zur weiteren Verknüpfung können dann die Merkervariablen M<sub>1</sub> bis M<sub>4</sub> auf analoge Weise mittels der Tabelle 2 verknüpft werden.

Nach dem Eintragen der Verknüpfungen erzeugt das Programm den Code für das Steuerprogramm, welches das Multifunktionsmodul entsprechend den vom Benutzer definierten Verknüpfungen/Bedingungen steuert.

Im Fall des in den Tabellen 1 und 2 dargestellten Beispiels rein boolscher Verknüpfungen ergibt sich daher folgendes Verhalten des Multifunktionsmoduls aufgrund des nach diesen Vorschriften erstellten Steuerprogramms:

Der Ausgang OUT<sub>1</sub> des Multifunktionsmoduls wird gemäß der Verknüpfungsvorschrift Z<sub>1</sub> AND Z<sub>2</sub> gesetzt, wenn die Maschinenzustände/Bedingungen Z<sub>1</sub> und Z<sub>2</sub> erfüllt sind.

Der Ausgang OUT<sub>2</sub> wird gesetzt, wenn die Merkervariablen M<sub>1</sub> und M<sub>2</sub> gesetzt sind (Tabelle 2). Dabei ist die Merkervariable M<sub>1</sub> gesetzt, wenn die Zustände/Bedingungen Z<sub>2</sub> und Z<sub>3</sub> erfüllt sind und die Merkervariable M<sub>2</sub> ist gesetzt, wenn die Zustände/Bedingungen Z<sub>1</sub> und Z<sub>4</sub> erfüllt sind. Damit ergibt sich die logische Verknüpfungsvorschrift  $OUT_2 = (Z_2 \text{ AND } Z_3) \text{ AND } (Z_1 \text{ AND } Z_4)$ .

Auf die vorstehend beschriebene Weise lassen sich also maximal vier Zustände/Bedingungen verknüpfen.

Selbstverständlich kann die Anzahl der maximal zu verknüpfenden Zustände/Bedingungen jedoch durch eine Vergrößerung der Schachtelungstiefe, d. h. durch die Verwendung von weiteren Merkervariablen (zur Verknüpfung von Merkervariablen) erhöht werden.

Dabei können nicht nur boolsche Operationen, sondern auch beliebige andere mathematische Verknüpfungen, wie z. B. die vier Grundrechenarten, verwendet werden.

Auch kann die Software zur Erstellung des kundenspezifischen Programms für die weitere Multifunktionsbaugruppe nicht nur in der zentralen Steuereinheit bereitgestellt werden, sondern als separate Entwicklungs-Software zum Ablauf auf externen Datenverarbeitungsanlagen ausgebildet sein. In diesem Fall muß das für die Multifunktionsbaugruppe erstellte Programm dann auf einen PROM, EPROM, EEPROM oder dergl. übertragen und dieser dann in die Baugruppe eingesetzt werden. Ist der Speicher als RAM ausgebildet, so kann die Übertragung des Programms auch durch eine speziell hierfür geschaffene Schnittstelle der Baugruppe erfolgen oder das Programm über den Bus 3 von der externen Datenverarbeitungsanlage direkt oder über den Umweg auf die zentrale Steuereinheit 1 auf die Multifunktionsbaugruppe übertragen werden.

Diese Möglichkeit des Erzeugens eines benutzerspezifischen Steuerprogramms für eine Spinnereimaschine ist nicht zwangsläufig an die Verwendung eines Multifunktionsmoduls gebunden, obwohl mit dieser Konstellation ein großer Teil aller Anwendungsfälle abgedeckt wird. Vielmehr kann ein derartiges Steuerprogramm auch selbstständig in der zentralen Steuereinheit 1 ablaufen und beliebige (auch nicht-intelligente) Peripheriegeräte oder Aktoren und Sensoren einer Spinnereimaschine ansteuern, unabhängig davon, ob diese über einen Bus oder auf andere Weise, z. B. direkt verdrahtet oder drahtlos, mit der zentralen Steuereinheit verbunden sind.



Dabei kann das Steuerprogramm nicht nur als selbständiges Programm, sondern z. B. in Form einer oder mehrerer Unterroutinen ausgestaltet sein, welche mit einem Standard-Steuerprogramm zur Steuerung der Standard-Maschinenfunktionen verknüpft werden.

Die vorstehend dargestellte Möglichkeit das Programm zur Erzeugung des Steuerprogramms auf einer externen Datenverarbeitungsanlage ablaufen zu lassen und nur den Code des Steuerprogramms auf die Maschine, d. h. in die zentrale Steuereinheit zu übertragen, läßt sich in diesem Fall selbstverständlich analog anwenden.

#### Patentansprüche

1. Steuervorrichtung für eine Spinnereimaschine mit einer zentralen Steuereinheit, welche über einen Bus mit mehreren Sensoren oder Aktoren der Spinnereimaschine verbunden ist, **dadurch gekennzeichnet, daß**
  - zumindest eine intelligente Multifunktionsbaugruppe (8) vorhanden ist, welche jeweils über den Bus (3) mit der zentralen Steuereinheit (1) verbunden ist und welche jeweils
  - einen oder mehrere Eingänge (IN<sub>1</sub> bis IN<sub>n</sub>) oder Ausgänge (OUT<sub>1</sub> bis OUT<sub>m</sub>) aufweist, von denen zumindest ein Eingang oder Ausgang mit einem Sensor (9, 10) oder Aktor (11) verbunden ist,
  - wobei die zumindest eine intelligente Multifunktionsbaugruppe (8) zur im wesentlichen selbständigen Verarbeitung der Signale der Sensoren (9, 10) und Steuerung der Aktoren (11) dient.
2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Multifunktionsbaugruppe (8) ein Rechenwerk (CPU) und einen Speicher (14) zur Aufnahme eines Steuerprogramms aufweist.
3. Vorrichtung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß das Steuerungsprogramm von der zentralen Steuereinheit (1) in den Speicher (14) ladbar ist.
4. Vorrichtung nach Anspruch 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, daß ein Teil des Speichers (14) zur Aufnahme eines oder mehrerer Parametersätze dient und daß die Parametersätze von der zentralen Steuereinheit (1) auswählbar oder austauschbar sind.
5. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 2 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Art und Anzahl der Eingänge (IN<sub>1</sub> bis IN<sub>n</sub>) oder Ausgänge (OUT<sub>1</sub> bis OUT<sub>m</sub>) so gewählt ist, daß die Multifunktionsbaugruppe (8) im wesentlichen zur Steuerung sämtlicher bei einer Spinnereimaschine auftretender Steuerungsaufgaben einsetzbar ist.
6. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 2 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß die zentrale Steuereinheit (1) ein Programm umfaßt, welches die Erstellung eines benutzerspezifischen Steuerprogramms für die Multifunktionsbaugruppe (8) durch den Benutzer selbst ermöglicht.
7. Vorrichtung nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß das Programm der zentralen Steuereinheit (1) den Zugriff auf maschineninterne Zustände und deren Verknüpfung ermöglicht.
8. Vorrichtung nach Anspruch 6 oder 7, dadurch gekennzeichnet, daß das Programm nicht auf der zentralen Steuereinheit, sondern auf einer externen Datenverarbeitungsanlage abläuft und das benutzerspezifische Steuerprogramm mittels einer speziellen Schnittstelle oder über den Bus (3) von der externen Datenverarbeitungsanlage in den Speicher der Multifunktionsbaugruppe übertragen wird.
9. Spinnereimaschine mit einer Steuervorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche.

Hierzu 1 Seite(n) Zeichnungen



- Leerseite -



